

**ПЕЧИ ПИРОЛИЗА СЫРЬЯ ПРОИЗВОДСТВА ОЛЕФИНОВ. ПЕЧИ НАГРЕВА СЫРЬЯ
ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ. СНИЖЕНИЕ КОКСУЕМОСТИ
В ЗМЕЕВИКАХ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПАРА РАЗБАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ
ПОЛЕМ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ. АППАРАТ G4C-M20**



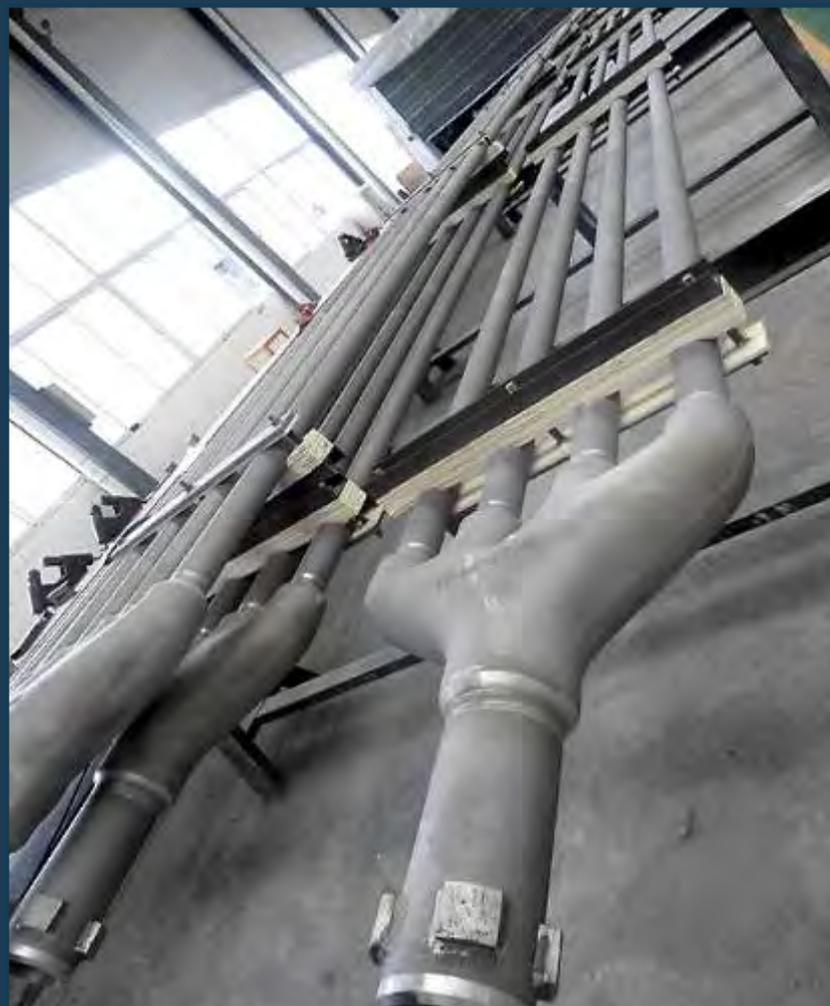
ARMARUS

ЗАКОКСОВЫВАНИЕ ЗМЕЕВИКОВ ПЕЧЕЙ

ЗАКОКСОВЫВАНИЕ ЗМЕЕВИКОВ ПЕЧЕЙ при пиролизе сырья для получения олефинов - это неизбежность, как и для любого процесса термического разложения углеводородов.

КОКС ОБРАЗУЕТСЯ при разложении исходного сырья на углерод и водород через промежуточные радикалы или при конденсации (дегидроконденсации) алкенов и ароматики.

ОСНОВНЫМ СПОСОБОМ снижения отложения кокса в змеевиках является уменьшение парциального давления сырья за счет разбавления водяным паром.



ЗАКОКСОВЫВАНИЕ ЗМЕЕВИКОВ ПЕЧЕЙ

ЗАКОКСОВЫВАНИЕ ЗМЕЕВИКОВ ПЕЧЕЙ нагрева сырья замедленного коксования - это неизбежность для продукта с высоким коэффициентом Конрадсона. **КОКС ОБРАЗУЕТСЯ** при разложении асфальтенов уже имеющихся в сырье, или асфальтенов образующихся при поликонденсации ароматики, или при конденсации (дегидроконденсации) алкенов и ароматики с образованием смолы при нагревании переходящей в асфальтены. **ОСНОВНЫМ СПОСОБОМ** снижения отложения кокса в змеевиках является использование подачи водяного пара, как турбулизатора.



СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ КОКСООБРАЗОВАНИЯ И КОКСОТЛОЖЕНИЯ

СПОСОБОВ БОРЬБЫ С ОТЛОЖЕНИЕМ КОКСА В ЗМЕЕВИКАХ ПЕЧЕЙ ПИРОЛИЗА НЕ МНОГО:

- разбавление водяным паром для уменьшения парциального давления пиролизуемого сырья. Для газового сырья % разбавления составляет от 20-30% для этана и 30-40% для пропана – бутана. Для нефти разбавление паром достигает 50%, для дизеля 70% и для более тяжелого сырья – 100%;
- механическая обработка внутренней поверхности центробежнолитых труб;
- применение ингибиторов коксообразования.

БОРЬБА С ОТЛОЖЕНИЯМИ В ЗМЕЕВИКАХ ПЕЧИ НАГРЕВА СЫРЬЯ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ :

- подача водяного пара в сырье, но не для уменьшения парциального давления, а для увеличения скорости потока, т.е. как турбулизатора. Для первичного сырья коксования % подачи до 3%, для вторичного до 5% и для ароматизации тяжелого дизеля коксования до 10%;
- механическая обработка внутренней поверхности центробежнолитых труб;
- применение ингибиторов коксообразования.

ТАКИМ ОБРАЗОМ ИМЕННО ВОДЯНОЙ ПАР ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНЫМ АГЕНТОМ ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ КОКСОТЛОЖЕНИЯ, ЭТО И ЛЕГЛО В ОСНОВУ МЕТОДОВ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ЕГО АКТИВНОСТИ В БОРЬБЕ С ЗАКОКСОВАННОСТЬЮ ЗМЕЕВИКОВ ПЕЧЕЙ.

ЛАБОРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ НЕПРЕРЫВНОГО НАЛОЖЕНИЯ ЭМП СВЧ НА ПОЛЯРИЗУЕМЫЙ ПОТОК



ООО «НИЦ Тесла» совместно с ООО «Армарус» провели широкий НИОКР по вопросу насыщения поляризации конденсата водяного пара наложением электромагнитного поля сверхвысокой частоты. Испытания проходили под руководством профессора д.х.н. Ликумовича А.Г. в совместной лаборатории КНИТУ и ОАО «Татнефтехиминвест - холдинг».

В ВЫСОКОЧАСТОТНОМ ПОЛЕ МОЖНО ДОСТИГАТЬ НЕМЫСЛИМЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТАХ И ВСЯ МОЩНОСТЬ УСТАНОВКИ БУДЕТ НАПРАВЛЕНА НА ПОЛЯРИЗАЦИЮ ПОТОКА

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ АППАРАТА G4C ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ ПАРА РАЗБАВЛЕНИЯ. МОЩНОСТЬ НАЛАГАЕМОГО ПОЛЯ 8 кВт

НИЖНЕКАМСК -
НЕФТЕХИМ
ЭП-600



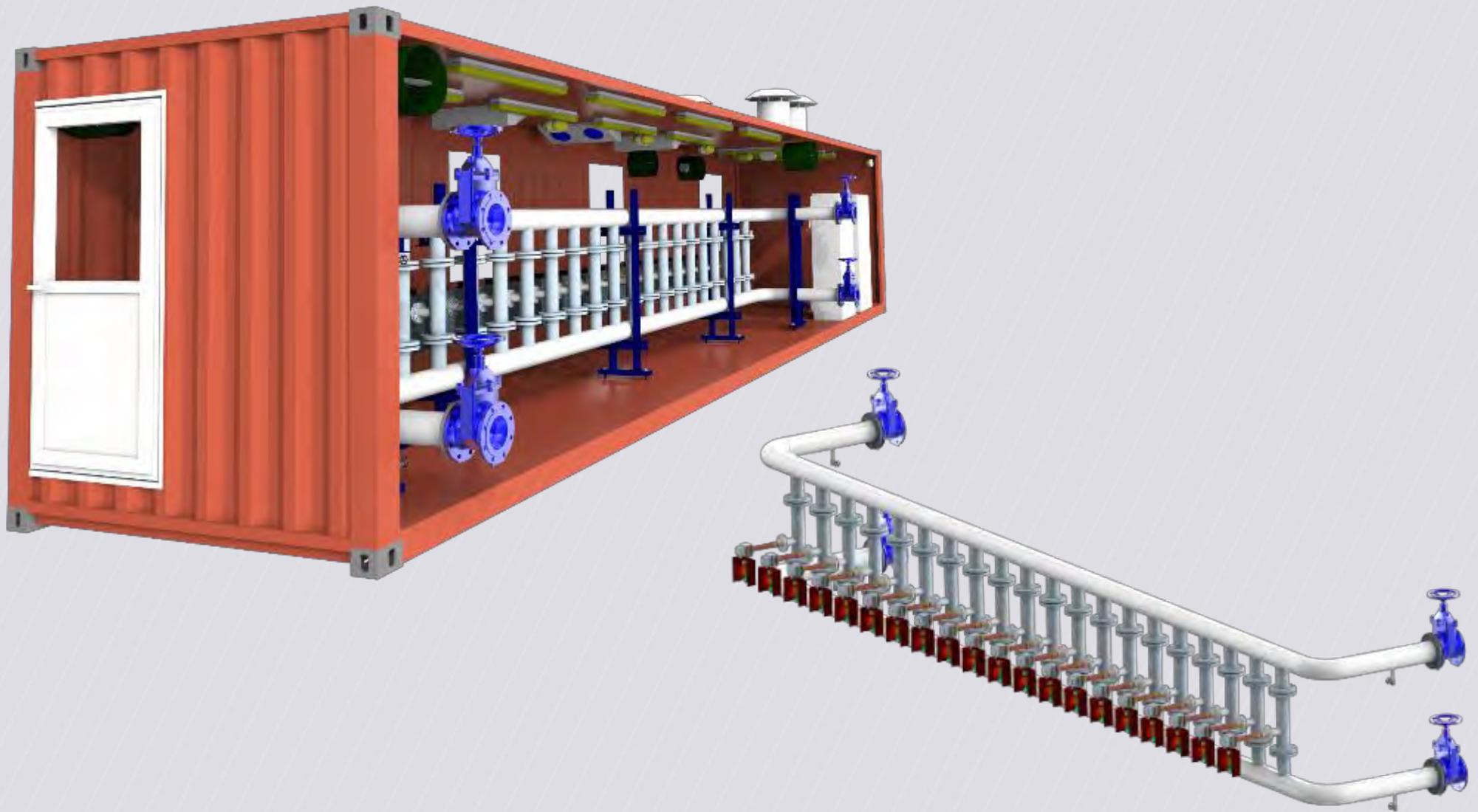
Испытания проводились в течение 6 месяцев в 2008 – 2009 годах.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ АППАРАТА G4C ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ ПАРА РАЗБАВЛЕНИЯ. МОЩНОСТЬ НАЛАГАЕМОГО ПОЛЯ 12 кВт (24 кВт)

СИБУР - НЕФТЕХИМ
ЭП-300



Испытания проводились в течение 11 месяцев в 2010 – 2011 годах.



ВНЕШНИЙ ВИД АППАРАТА G4C-M20 (Мод. 2020) И ЕГО ОСНОВНЫХ УЗЛОВ

ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ АППАРАТА G4C-M20

Режим работы	Круглосуточный
Поляризуемая среда	Водяной пар, деминерализован-ная вода. н/б 230°C, н/б 0.8 мПа
Производительность по обработке. Пар/демивода, т/ч.	н/б 80/130
Максимальный диаметр трубопровода пара/демиводы на входе в G4C-M20, мм	200
Расход воды на охлаждение G4C-M20, м3/час	н/м 1,5
Температура прямой оборотной воды, °C	н/б 30
Давление прямой оборотной воды, МПа	н/м 0,3
Установленная мощность для аппарата G4C-M20, кВт	н/б 45
Напряжение питания для аппарата G4C-M20, В	380
Заземление по ГОСТ 12.2007.0-75, Ом	н/б 4,0
Условия эксплуатации для аппарата G4C-M20, °C	От минус 45 до плюс 40
Относительная влажность, %	н/б 75,0
Масса аппарата G4C-M20, кг	5800, не более
Габариты аппарата G4C-M20, мм	2350x2697x12032

Альтернативой для оборотной воды является использование промышленного кондиционирования.

ИТОГИ РАБОТЫ НА УСТАНОВКАХ ПИРОЛИЗА ЭП-300 И ЭП-600

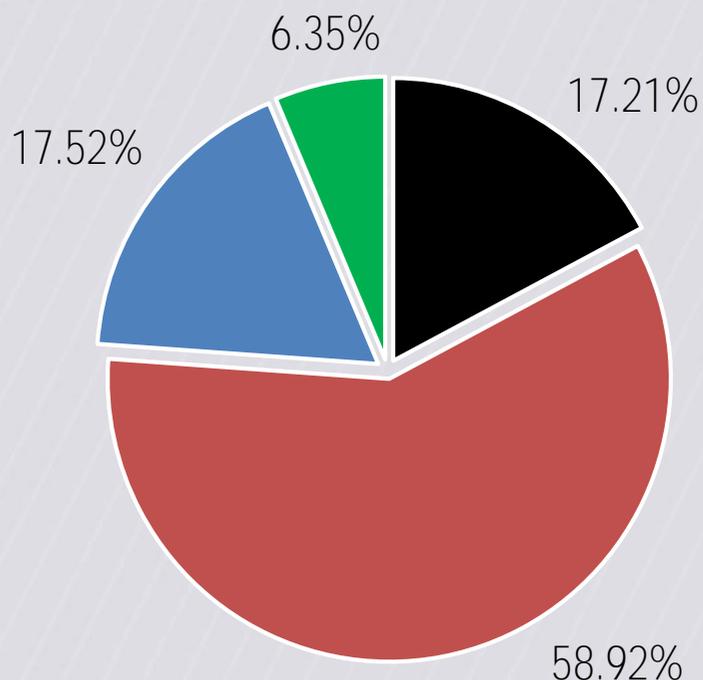
Технологический регламент для цеха печей пиролиза требует точного выполнения графика работ по выжигу кокса в змеевиках и чистку ЗИА (закально-испарительных аппаратов) и конечно же увеличение фактического времени пробега между выжигами кокса невозможно зафиксировать при пилотных испытаниях. Но снижение закоксованности змеевиков печей пиролиза и ЗИА можно определить по ряду косвенных признаков:

- разница температур между входом в печь и выходом росла не на 2°C в сутки, как фиксировалось до использования, а в два раза медленнее, на 1°C в сутки;
- выжиг кокса занимал в 1.5 – 2 раза меньше времени при использовании G4C-M20 во время пробега печи. Окончание выжига определялось по регламентной методике, т.е. по контролю за содержанием CO₂ в процессе выжига и по перепаду давления.

Сокращение времени на выжиг кокса увеличивало время полезной работы печи, что дало в течение одиннадцати месяцев рост в переработке сырья.

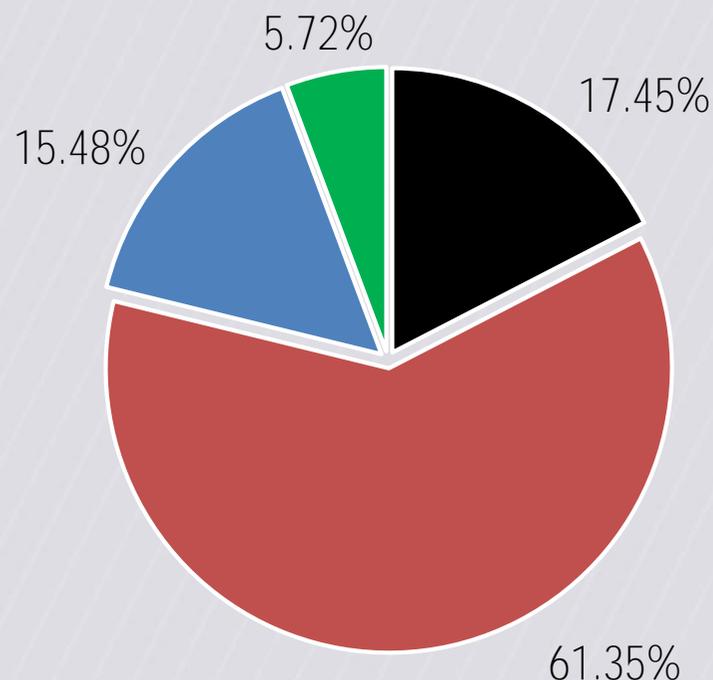
Возможно, что поляризация пара разбавления влияла и на химизм пиролиза углеводородов, а иначе сложно объяснить увеличение доли олефинов и снижение долей пироконденсата и тяжелой смолы пиролиза в балансе процесса, что и показано на следующем слайде.

БЕЗ ПОЛЯРИЗАЦИИ



- Топливо C1+H2
- Олефины C2-C4

ПОЛЯРИЗОВАНО ЭМП СВЧ



- Пироконденсат
- Смола пиролизная тяжелая

РАБОТА ПЕЧЕЙ ПИРОЛИЗА НА БЕНЗИНОВОМ СЫРЬЕ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПАРА РАЗБАВЛЕНИЯ АППАРАТОМ G4C-M20

1. Поляризация пара разбавления при использовании G4C-M20 существенно снижает коксообразование в змеевиках печей пиролиза, соответственно сокращается время выжига кокса, что увеличивает полезный пробег печей.
2. Возможно, что поляризация пара разбавления влияет и на химизм пиролиза углеводородов, увеличивая долю олефинов в процессе.
3. Поляризация пара разбавления применима к любому процессу где используется водяной пар или в качестве разбавителя или в качестве турбулизатора, как в замедленном коксовании, визбрекинге и т.д..



БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!